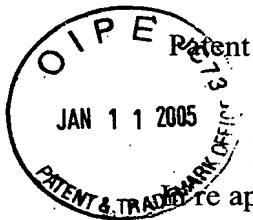


1fw



Customer No. 31561
Application No.: 10/710,622
Docket No. 12475-US-PA

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

re application of

Applicant : Chen.
Application No. : 10/710,622
Filed : Jul 26, 2004
For : METHOD OF CORRECTING LITHOGRAPHIC PROCESS
AND METHOD OF FORMING OVERLAY MARK
Examiner : N/A
Art Unit : 2182

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Arlington, VA 22202

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 93107051,
filed on: 2004/3/17.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: January 7, 2005

By: Belinda Lee
Belinda Lee
Registration No.: 46,863

Please send future correspondence to:

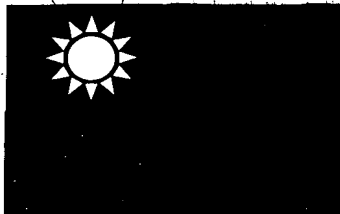
7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,

Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-2-2369 2800

Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234

E-MAIL: BELINDA@JCIPGroup.com.tw; USA@JCIPGroup.com.tw



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2004 年 03 月 17 日
Application Date

申請案號：093107051
Application No.

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

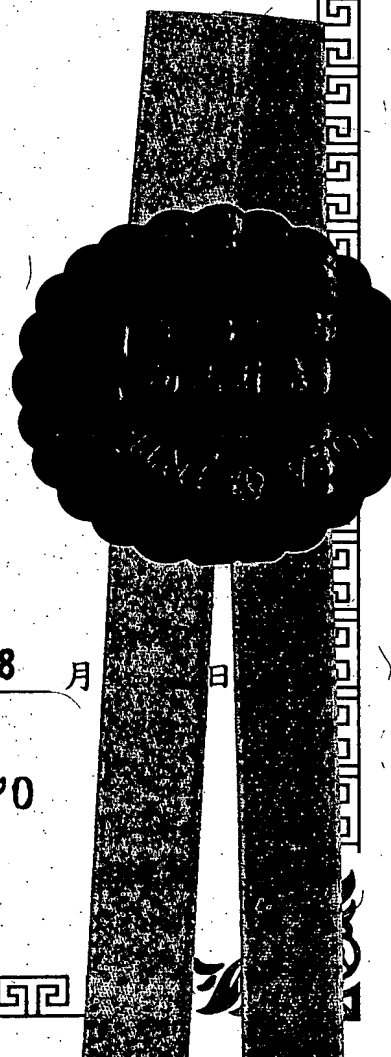
申請人：茂德科技股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 8 月 日
Issue Date

發文字號：09320772370
Serial No.



申請日期：	IPC分類
申請案號：93107051	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	校正黃光製程的方法以及疊合記號的形成方法
	英 文	METHOD OF CORRECTING LITHOGRAPHY PROCESS AND METHOD OF FORMING OVERLAY MARK
二、 發明人 (共1人)	姓 名 (中文)	1. 陳泰原
	姓 名 (英文)	1. CHEN, TAI YUAN
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 彰化市莿桐里彰水路99巷20弄30號
	住居所 (英 文)	1. No. 30, Alley 20, Lane 99, Jhangshuei Rd., Changhua City, Changhua County 500, Taiwan (R.O.C.)
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 茂德科技股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. ProMOS Technologies Inc.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹科學工業園區力行路十九號3樓 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 3F., No. 19, Li Hsin Rd., Science Based Industrial Park, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 胡洪九
	代表人 (英文)	1. HU, HUNG CHIU



四、中文發明摘要 (發明名稱：校正黃光製程的方法以及疊合記號的形成方法)

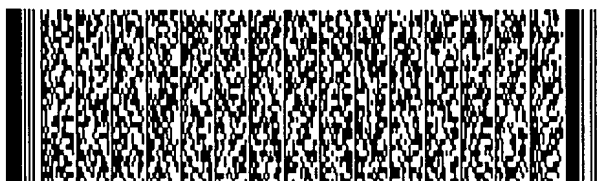
一種校正黃光製程的方法，此方法係先進行物理氣相沈積製程(PVD)，以於晶圓上沈積薄膜，其中所沈積的薄膜會隨著PVD之靶材消耗量其於溝槽或凹洞側壁之不對稱沈積程度而有所變化，因而造成疊合記號的偏移量有所變化，且靶材消耗量與偏移量之間存在有一關係式，而且此關係式係記錄於一控制系統中。此控制系統會計算出補償值，並將此補償值回饋於後續欲進行的黃光製程。接著，在薄膜上形成光阻層。之後，對光阻層進行黃光製程，其中在進行黃光製程時，由於控制系統會將補償值回饋於黃光製程，以校正薄膜其隨著PVD之靶材消耗量所造成的偏移，因此可以避免因所形成之疊合記號的位置偏移，而造成疊合記號量測發生錯誤的問題。

伍、(一)、本案代表圖為：第____4____圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

六、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD OF CORRECTING LITHOGRAPHY PROCESS AND METHOD OF FORMING OVERLAY MARK)

A method of correcting a lithography process is provided. A physical vapor deposition process is performed to deposit a film on a wafer, wherein the bias degree of the deposited film on sidewalls of a trench or a hole follows with change of a target consumption. Therefore, bias scale of an overlay mark is changed and a formula for the target consumption and the bias scale



四、中文發明摘要 (發明名稱：校正黃光製程的方法以及疊合記號的形成方法)

300、302、304、306、308：步驟標號

六、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD OF CORRECTING LITHOGRAPHY PROCESS AND METHOD OF FORMING OVERLAY MARK)

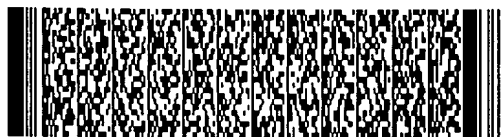
exists. The formula is stored in a controller system. A compensation parameter can be gain via the controller system, and the compensation parameter can be fed back in a following lithography process. A photoresist layer is formed on the film. A lithography process is performed to define the photoresist. Since the compensation parameter can be fed back in the



四、中文發明摘要 (發明名稱：校正黃光製程的方法以及疊合記號的形成方法)

六、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD OF CORRECTING LITHOGRAPHY PROCESS AND METHOD OF FORMING OVERLAY MARK)

lithography process via the controller system for correcting the film bias following with the target consumption of the PVD, the bias overlay mark causing overlay mark measurement error can be avoided.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



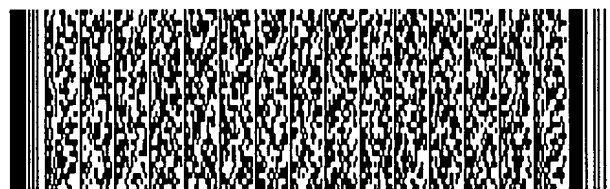
五、發明說明 (1)

發明所屬之技術領域

本發明是有關於一種校正製程誤差的方法以及疊合記號(Overlay Mark)之形成方法，且特別是有關於一種校正黃光製程的方法以及疊合記號的形成方法，其係可以避免半導體製程中利用疊合記號對準時會發生對準量測錯誤之情形。

先前技術

通常決定一晶圓之微影製程(Photolithography Process)成敗的因素，除了關鍵尺寸(Critical Dimension)之控制外，另一重要者即為對準精確度(Alignment Accuracy)。因此，對準精確度之量測，即疊合誤差之量測是半導體製程中重要的一環。疊合記號是用來量測疊合誤差之工具，其係用來判斷以微影製程所圖案化之光阻層圖案與晶圓上之前一膜層圖案之間是否有精確的對準。特別是在金屬內連線的應用上，當內連線製程中的鋁導線材料層已全面性地沈積於晶圓後，通常會對定義鋁導線曝光後之光阻層及蝕刻後進行對準記號位置及疊合記號的量測及比對，以確定鋁導線精準地與下層的接觸窗或插塞(Plug)疊合。若有所偏移，即可對下一次定義鋁導線之光阻層曝光時進行補償校正。另一方面，疊合記號通常會設計在晶圓上部部分晶片周緣的角落處，且其形成方式係與金屬內連線之製程一同進行。因此，若在金屬內連線的製程中發生製程偏差，會連帶影響疊合記號於晶圓上之配置關係，進而影



五、發明說明 (2)

響疊合記號之量測結果。

以鋁導線為例，鋁導線之形成係利用濺鍍 (Sputtering) 的方式來進行。在濺鍍過程中，由於電漿的產生與電漿氣體離子 (例如：氬氣氣體離子) 產生的多少有密切的關係，亦即具有高能量的電子與電漿氣體原子碰撞機率的多少，明顯影響濺鍍行為的進行。於是，為了提高電漿氣體原子離子化的機率 (亦稱濺擊率 (Sputtering Yield))，較佳的方式就是讓電子從電漿消失前所行經的距離拉長。目前一般常採用的方法係為磁控濺鍍 (Magnetron Sputtering) 法，其係於電漿反應室中的靶材上方，額外配置一旋轉磁控 (Rotatable Magnetron) 裝置，如此可藉由此磁控裝置所產生的磁場來影響帶電粒子的移動，進而使其移動路徑產生偏折，並呈現螺旋式的移動，而有較多的碰撞機會。由於電子是一重量很輕的粒子，所以有很小的迴旋半徑，且會被束縛在磁力線附近。因電子會在磁場附近迴旋運動，因此磁力線附近會有較高的離子電漿密度，而有較多的被轟擊離子產生。

加上磁鐵於靶材上方以中心點旋轉，於是靶材在經過一段時間之使用後，靶材轟擊面會呈現近似同心圓之環溝，而不再是一平坦的表面，如此將造成部分濺射出之金屬原子將有機會撞擊至環溝之側壁，因而造成往靶材中心與外緣方向之濺鍍率不同。當濺鍍至晶圓上之凹洞或溝槽時，將造成靶材中心方向與外緣方向之側壁的



五、發明說明 (3)

濺鍍薄膜厚度不相同。而且隨著濺鍍不斷進行，此近似同心圓之起伏表面的輪廓會越來越明顯，且濺射處之磁力線強度也越來越強，進而造成如第1A圖與第1B圖所示之不對稱(Asymmetry)沈積越來越嚴重。

同時，電漿氣體離子，因受到磁控裝置之磁場影響，將會以小角度偏射至靶材表面，使得濺射出之金屬原子於反射方向之數量多於其他方向，平行於旋轉方向之磁力線其使電漿氣體離子偏向垂直於旋轉方向而造成之不對稱沈積將因磁控裝置旋轉而中和，而垂直於旋轉方向之磁力線，則造成平行於旋轉方向的不對稱沈積。第1A圖與第1B圖所示，是繪示習知一種利用磁控直流濺鍍於晶圓之黃光對準或疊合記號中之溝槽部份沈積薄膜之示意圖。由第1A圖與第1B圖可知，由於靶材之同心圓環溝的形成及靶材轟擊面之磁力線所影響電漿氣體離子對於靶材的濺擊角度，進而使得於晶圓100上所沈積之薄膜102，其在位於開口104側壁產生不對稱沈積的問題，進而使疊合記號之座標產生旋轉方向之偏移(Rotation Shift)(如標號106所示)或是放射狀方向之偏移(Radial Shift)(如標號108所示)問題。

因此，由於對準或疊合記號的量測乃根據晶圓表面之高低差所呈現出不同亮度的介面來定位，當金屬於如凹槽側壁兩邊之不對稱沈積後，再根據凹槽兩側高低差所得到兩點的中心點位置便會有所偏移，而且此不對稱沈積會隨著靶材之消耗，偏移量越來越大。當然，雖然



五、發明說明 (4)

目前業界對於黃光製程產生偏移的問題，可以藉由一些調整步驟來解決，但是由於每一沈積機台以及每一次偏移情況都不盡相同，因此此方法並非是一個有效的解決之道。

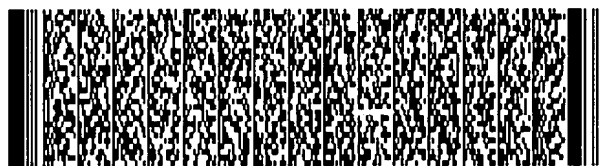
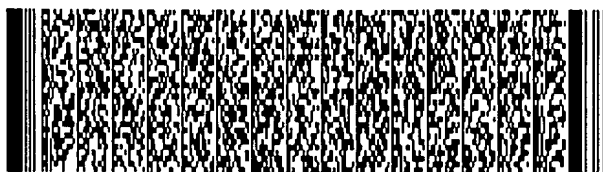
發明內容

有鑑於此，本發明的目的就是在提供一種校正黃光製程的方法，以解決習知沈積的薄膜之不對稱沈積之程度會隨著物理氣相沈積(PVD)之靶材消耗量(Target Consumption)而加劇，進而造成後續定義之金屬導線會與前一層圖案之疊合記號的偏差量產生變化。

本發明的另一目的就是在提供一種疊合記號的形成方法，以解決習知因利用PVD沈積之薄膜而使疊合記號產生偏移，造成疊合記號量測結果誤判之問題。

本發明的又一目的就是在提供一種校正黃光製程的方法，以解決隨著製程所進行之次數的增加，黃光疊合記號的偏移量會隨之改變，而造成疊合記號量測結果誤判之問題。

本發明提出一種校正黃光製程的方法，此方法係先進行物理氣相沈積製程，以於晶圓上沈積薄膜，其中所沈積的薄膜會使該層之黃光疊合記號產生偏移，並隨著PVD之靶材消耗量而造成偏移量之改變，且靶材消耗量與偏移量之間存在有一關係式，而且此關係式係記錄於一控制系統中。此控制系統會計算出經由薄膜沈積時之靶材消耗量會造成的疊合記號偏移量所須之補償值，並將



五、發明說明 (5)

此補償值回饋於後續欲進行的黃光製程。接著，在薄膜上形成光阻層。之後，對光阻層進行黃光製程，其中在進行黃光製程時，控制系統會將補償值回饋於黃光製程，以校正薄膜沈積時其隨著PVD之靶材消耗量而存在的偏移量變化。特別是，上述於取得補償值之步驟中，可對於每一片晶圓皆取得對應的補償值，或是對於特定片數的晶圓取得對應的補償值。

本發明提出一種疊合記號的形成方法，此方法係適用於一晶圓上，且此晶圓上已形成有材料層。此方法係先於材料層中形成一溝渠圖案，以作為一外部記號。之後，於材料層之表面上形成第一膜層。然後，移除部分的第一膜層，直到材料層暴露出來。繼之，進行物理氣相沈積製程，以於材料層上形成第二膜層，覆蓋第一膜層。其中，所沈積的第二膜層會隨著PVD之靶材消耗量而存在不同的偏移量，且靶材消耗量與偏移量之間存在有一關係式，而且此關係式係記錄於一控制系統中。此控制系統會計算出所須之補償值，並將此補償值回饋於後續欲進行的黃光製程。接著，在第二膜層上形成一光阻層。然後，對光阻層進行黃光製程，以形成一內部記號。其中，在進行黃光製程時，控制系統會將上述之補償值回饋於黃光製程，以校正薄膜其隨著PVD之靶材消耗量而存在不同的偏移量。特別是，上述於取得補償值之步驟中，可對於每一片晶圓皆取得對應的補償值，或是對於特定片數的晶圓取得對應的補償值。



五、發明說明 (6)

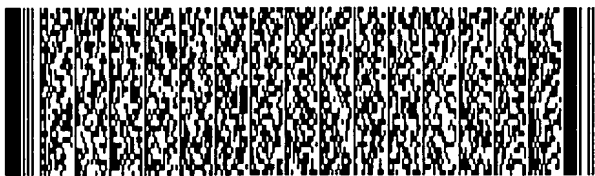
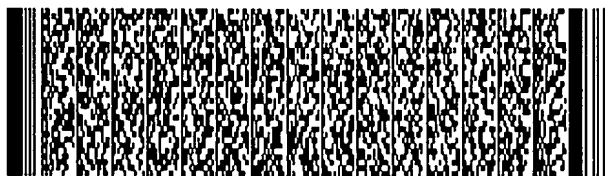
本發明提出又一種校正黃光製程的方法，此方法係先進行物理氣相沈積製程，以於晶圓上沈積薄膜，其中所沈積的薄膜會使該層之黃光疊合記號產生偏移，並隨著PVD之靶材消耗量而造成偏移量之改變，且靶材消耗量與偏移量之間存在有一關係式。然後，由此關係式取得第一補償值。接著，在薄膜上形成光阻層。之後，將此第一補償值與一校正黃光系統之資料結合，以得到一第二補償值。繼之，對光阻層進行一黃光製程，其中在進行此黃光製程時，會將第二補償值回饋於黃光製程。

由於本發明係利用補償值回饋物理氣相沈積製程或是其他製程中所存在不同的偏移量，因此可以避免因所形成之疊合記號的位置偏移，而造成疊合記號量測產生錯誤，進而造成定義的膜層與前一層膜層無法對準的問題。而且，此利用PVD靶材消耗量與黃光偏移量之關係式提供之校正黃光製程的方法，可結合現行之任何一種校正黃光製程的方法一起應用。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

實施方式

本發明之校正黃光製程的方法以及疊合記號的形成方法係藉由物理氣相沈積中，靶材消耗量與偏移量之間存在的關係式計算獲得一補償值，並將此補償值回饋於黃光製程中，以解決習知因疊合記號之對準量測結果錯



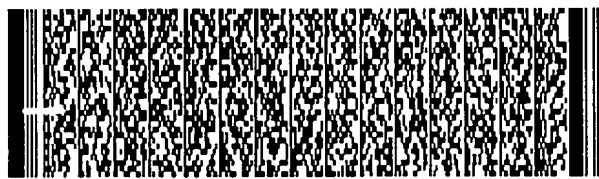
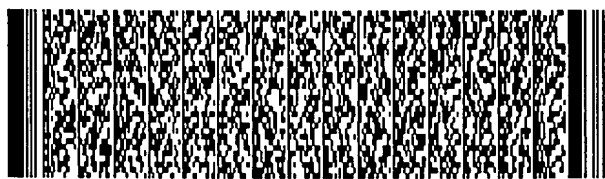
五、發明說明 (7)

誤，而造成黃光製程與晶圓前層膜層之間的對準發生失誤的問題。以下係例舉金屬內連線製程中之疊合記號的形成方法來作說明，唯本發明並非限於金屬內連線製程之應用。此外，以下雖僅以偏移量會隨著靶材消耗量而有所變化之物理氣相沈積來說明本發明之校正黃光製程的方法之應用，唯本發明並不限定於此，本發明亦可以應用於偏移量會隨著其他製程所進行之次數的增加，而有所變化之製程中。

第2圖所示，其繪示本發明一較佳實施例之一疊合記號之上視示意圖；第3A圖至第3F圖所示，其繪示本發明一較佳實施例之疊合記號的製造流程剖面示意圖，其係為第2圖中由I-I'之剖面圖。

請同時參照第2圖與第3A圖，在金屬內連線製程中，係首先提供一基底200，其具有一晶片區以及一疊合記號區。接著在基底200上沈積一層材料層202，之後進行微影製程以及蝕刻製程，以圖案化材料層202，而於晶片區之材料層202中形成接觸窗開口(未繪示)，其中材料層202的材質例如是絕緣材料。在此同時，會在基底200之疊合記號區中形成溝渠圖案204，以作為外部記號之用。在一較佳實施例中，疊合記號之外部記號係由四個溝渠圖案204圍成一矩形所構成，且溝渠圖案204之寬度遠大於接觸窗開口之寬度。

請參照第3B圖，於材料層202上沈積一層金屬層206，此金屬層206會填入晶片區之接觸窗開口與疊合記



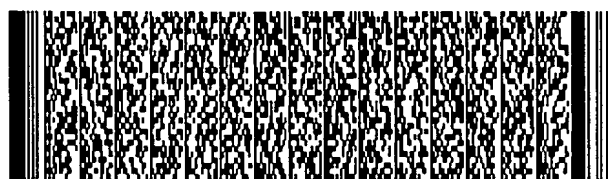
五、發明說明 (8)

號區之溝渠204中，然而，因接觸窗開口寬度遠小於溝渠204之寬度，因此接觸窗開口會被金屬層206填滿，而溝渠204不會被金屬層206填滿。

請參照第3C圖，移除部分之金屬層206，直到材料層202暴露出來。其中，移除的方法例如是進行一化學機械研磨製程，以移除位於晶片區中之接觸窗開口以外的金屬層206以形成一插塞結構(未繪示)，在此同時，亦會將疊合記號區中之溝渠204以外的金屬層206移除，而保留下溝渠204內之金屬層206a，且金屬層206a不會填滿溝渠204。

請參照第3D圖，在形成接觸插塞之後，在介電層202上沈積另一層金屬層208，後續會將晶片區中之金屬層208定義成與接觸插塞連接之導線結構。而在疊合記號區中，形成在外部記號處之金屬層208，亦會填入溝渠204內，覆蓋金屬層206a，且因溝渠204之寬度足夠大，因此金屬層208亦不會將溝渠204填滿。於此所形成之金屬層208的材質例如是鈦、鈷、鎳、鉭、鎢、鋁、銅等金屬材質。

值得注意的是，由於金屬層208係採用磁控直流濺鍍的方式而形成之，因此當磁控直流濺鍍所使用之靶材使用一段時間之後，會發生先前所述的問題，亦即在靶材轟擊面會形成近似同心圓狀之起伏表面的表面及因旋轉磁控之磁場影響到電漿離子氣體往靶材表面轟擊之入射角。如此將造成如第3D圖所示之不對稱沈積的問題，進



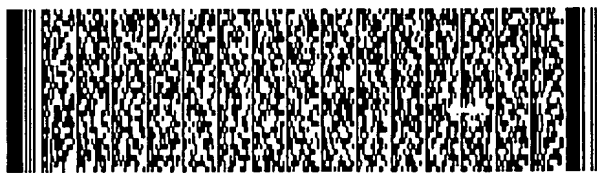
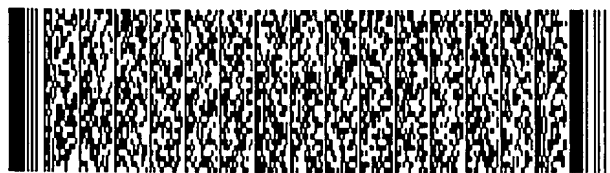
五、發明說明 (9)

而造成疊合記號偏移。其中，此沈積偏移除了如第3D圖所示為遠離晶圓圓心之方向210偏移之外，亦可能朝向晶圓圓心之方向偏移或是為一旋轉方向偏移106(如第1A圖所示)，其中，旋轉方向偏移106例如是順時針方向偏移或是逆時針方向偏移。

為了消除金屬層208因不對稱沈積所造成後續疊合記號之量測產生錯誤之情形，本發明係在黃光製程之前，進行如第4圖所示之黃光製程校正步驟。

請參照第4圖，在習知技術中，在物理氣相沈積製程之後(步驟300)，係直接或於抗反射層(ARC)或硬式遮蔽層(Hard Mask)沈積之後進行光阻層形成步驟(步驟304)及之後的黃光製程步驟(步驟306)，以形成圖案化之光阻層，來定義金屬層208。由於所進行之物理氣相沈積製程(步驟300)，於晶圓上所沈積之薄膜會隨著PVD之靶材消耗量而存有不同之偏移量，因此靶材消耗量與偏移量之間係存在有一關係式。而本發明係在物理氣相沈積製程(步驟300)之後，利用上述之PVD靶材消耗量與偏移量的關係式取得一偏移之補償值(步驟302)，且在進行光阻形成步驟(步驟304)之後，進行黃光製程(步驟306)，並且在進行黃光製程(步驟306)時，係將所取得之補償值回饋於黃光製程中。

其中，上述之關係式例如是記錄於一控制系統中，且此控制系統會依照此關係式以及靶材消耗量而計算出對應的補償值，並將此補償值回饋於黃光製程，而所使



五、發明說明 (10)

用之控制系統例如是一先進製程控制(Advanced Process Control, APC)系統。另外，此關係式例如是將先前記錄於控制系統中之PVD靶材消耗量與對應產生的偏移量進行統計而取得，且靶材消耗量之單位並無特別之限制，其端視不同情況之需求而定，其例如是千瓦小時。特別值得一提的是，此控制系統除了提供黃光製程對應的補償值之外，更可同時記錄每一PVD之靶材消耗量以及對應產生偏移量(即同時取得新的數據資料)，用以提供隨時更新靶材消耗量以及偏移量之關係式。

接著，請參照第3E圖與第4圖，於金屬層208上形成光阻層211(步驟304)。其中光阻層211的形成方法例如是利用旋轉塗佈法(Spin Coating)以及熱烘烤等等步驟而形成。

之後，請參照第2圖、第3F圖與第4圖，對光阻層211進行一黃光製程(步驟306)，以於晶片上之金屬層208上形成一圖案化之光阻層，並於疊合記號區之金屬層208上形成疊合記號圖案212，以作為一內部記號(Inner Mark)。其中在進行黃光製程步驟(步驟306)時，控制系統會將先前所計算出之補償值回饋於黃光製程之對準與曝光步驟。

於黃光製程之後，進行疊合記號之量測步驟，在第3F圖中，虛線201所標示之處為外部記號204上方之金屬層208於兩轉角處(箭頭所指之處)的中心點訊號，同樣的虛線203所標示之處為內部記號212兩邊緣處(箭頭所指之

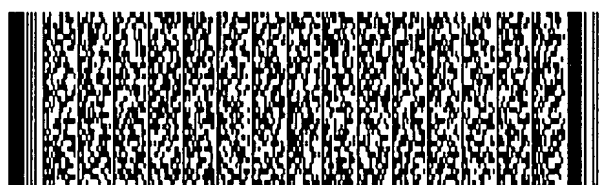


五、發明說明 (11)

處)的中心點訊號。此外，為了詳述本發明，於第3F圖中亦同時標示出未經補償值回饋而進行黃光製程所得之內部記號214及其中心點訊號205。

在習知技術中，係採用外部記號204之訊號201以及內部記號214之訊號205，判斷內部記號是否精確地與外部記號對準。在此，外部記號為代表前層圖案之疊合記號，而內部記號則代表當層，即本金屬層所定義之疊合記號，理論上，比對外部記號之中心點與內部記號中心點的距離，即可得知當層與前層圖案的偏移量。然而，因為訊號204產生之處並非表現在中心點之處，且訊號205並未進行任何之補償值之校正，所以雖然由A與A'的判斷結果是內部記號214係與外部記號204對準，但是事實上，該次黃光製程已經產生偏移，因此後續若以此光阻層定義金屬層208時，將會造成接觸窗開口無法與導線精確對準的問題。

在本發明中，雖然無法如習知一般藉由外部記號204之訊號201以及內部記號212之訊號203，判斷內部記號是否精確地與外部記號對準，進而判斷該次黃光製程是否有對準失誤之情形，其例如是藉由B與B'數值來判斷是否對準失誤。但是，藉由補償值直接調整內部記號212形成的位置，以回饋物理氣相沈積中所造成之偏移，仍可以達到黃光製程精確對準的目的。例如，若沈積偏移係朝向210方向偏移，則藉由補償值係將內部記號212之形成位置朝向216方向直接做對應的調整。如此，除了內部記

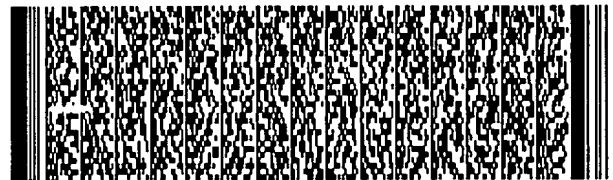
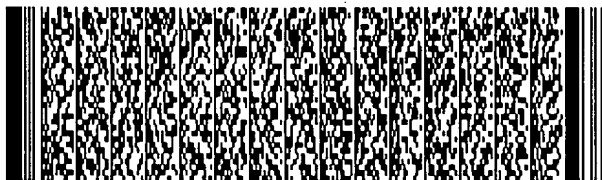


五、發明說明 (12)

號212的形成位置會因補償值的回饋而有所調整之外，晶片區中的圖案化之光阻層的位置亦會因此補償值的回饋，而做對應的調整。因此，本發明利用補償值回饋物理氣相沈積製程中所造成之偏移，的確可以解決習知因所形成之疊合記號的位置偏移，而造成疊合記號量測產生錯誤的問題。

值得一提的是，在步驟302中可以對於每一片晶圓皆取得對應的補償值。當然，亦可對於特定片數的晶圓取得對應的補償值。而且，當此補償值使用一段時間之後，除了可以利用由控制系統依照靶材消耗量以及偏移量所計算出的關係式，重新取得對應的補償值，以進行黃光製程之外，更可將記錄於控制系統之多數筆靶材消耗量以及對應產生偏移量之資料重新進行統計，以獲得更符合沈積機台所需之關係式，並利用此關係式來進行之後的黃光製程。

另外，在又一較佳實施例中，在利用上述之PVD靶材消耗量與偏移量的關係式取得一偏移之第一補償值(步驟302)之後，亦可先將此第一補償值與其他校正黃光系統之資料結合，以得到另一補償值(第二補償值)，即先進行如第4圖所示之結合其他校正黃光系統之方法(步驟308)，之後再進行黃光製程步驟(步驟306)。其中，其他校正黃光系統例如是針對曝光機台，如此在進行黃光製程步驟(步驟306)之前，便可以針對該次/批次的黃光製程進行多種校正，以提高黃光製程準確度。



五、發明說明 (13)

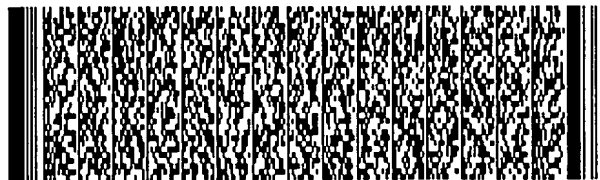
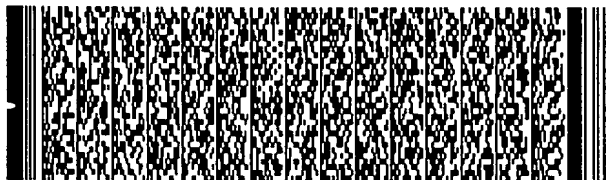
綜上所述，本發明至少具有下述之優點：

1. 由於本發明係利用補償值回饋物理氣相沈積製程或是其他製程中所存在不同的偏移量，因此可以避免因所形成之疊合記號的位置偏移，而造成疊合記號量測產生錯誤，進而造成定義的膜層與前一層膜層無法對準的問題。而且，此利用PVD靶材消耗量與黃光偏移量之關係式提供之校正黃光製程的方法，可結合現行之任何一種校正黃光製程的方法一起應用。

2. 由於本發明用來儲存關係式之控制系統除了提供黃光製程對應的補償值之外，更可同時記錄每一PVD之靶材消耗量以及對應產生偏移量(即同時取得新的數據資料)，以便隨時更新此靶材消耗量以及偏移量之關係式。

3. 本發明之方法對於金屬導線定義製程來說，可以確保在定義導線時，具有較佳之對準精確度。而且，利用本發明來進行金屬導線定義製程，不需如習知一般，為了彌補因黃光製程中因對準記號及疊合記號的偏移，而於採取個別調整疊合偏移的補償校正值來解決此偏移所造成的問題，因此可以使得製程更為簡便。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1A圖與第1B圖是習知一種利用磁控直流濺鍍於晶圓之黃光對準或疊合記號中之溝槽部份沈積薄膜之示意圖。

第2圖是金屬內連線製程中一疊合記號之上視示意圖。

第3A圖至第3F圖是依照本發明一較佳實施例之疊合記號的製造流程剖面示意圖。

第4圖是依照本發明之一較佳實施例的一種校正黃光製程之步驟流程圖。

【圖式記號說明】

- 100：晶圓
- 102：薄膜
- 104：開口
- 106：旋轉方向偏移
- 108：放射狀偏移
- 200：基底
- 202：材料層
- 204：外部記號
- 206、206a、208：金屬層
- 210：沈積偏移方向
- 211：光阻層
- 212、214：內部記號(光阻層)
- 216：內部記號調整方向
- 201、203、205：訊號



圖式簡單說明

300、302、304、306、308：步驟標號



六、申請專利範圍

1. 一種校正黃光製程的方法，包括：

進行一物理氣相沈積製程(PVD)，以於一晶圓上沈積一薄膜，其中所沈積的該薄膜會隨著該PVD之靶材消耗量(Target Consumption)而存在有一黃光疊合記號的偏移量之改變，且該靶材消耗量與該偏移量之間存在有一關係式；

由該關係式取得一補償值；

在該薄膜上形成一光阻層；以及

對該光阻層進行一黃光製程，其中在進行該黃光製程時，會將該補償值回饋於該黃光製程。

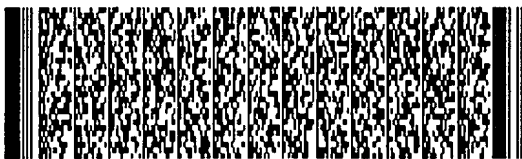
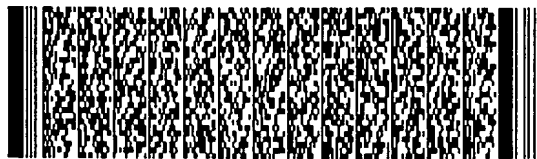
2. 如申請專利範圍第1項所述之校正黃光製程的方法，其中於取得該補償值之步驟中，係對於每一片晶圓皆取得對應的該補償值。

3. 如申請專利範圍第1項所述之校正黃光製程的方法，其中於取得該補償值之步驟中，係對於特定片數的晶圓取得對應的該補償值。

4. 如申請專利範圍第1項所述之校正黃光製程的方法，其中該靶材消耗量與該偏移量之間之該關係式係記錄於一控制系統中，且該控制系統會計算出該補償值，並將該補償值回饋於該黃光製程。

5. 如申請專利範圍第4項所述之校正黃光製程的方法，其中該控制系統更同時紀錄每一PVD中該靶材消耗量以及該偏移量，用以提供隨時更新該關係式。

6. 如申請專利範圍第4項所述之校正黃光製程的方



六、申請專利範圍

法，其中該控制系統包括一先進製程控制(Advanced Process Control, APC)系統。

7. 如申請專利範圍第1項所述之校正黃光製程的方法，其中該偏移係為朝向該晶圓圓心的方向偏移。

8. 如申請專利範圍第1項所述之校正黃光製程的方法，其中該偏移係為遠離該晶圓圓心的方向偏移。

9. 如申請專利範圍第1項所述之校正黃光製程的方法，其中該偏移係為一旋轉方向偏移。

10. 一種疊合記號(Overlay Mark)的形成方法，該方法係適用於一晶圓上，且該晶圓上已形成有一材料層，該方法包括：

於該材料層中形成一溝渠圖案，以作為一外部記號；

於該材料層之表面形成一第一膜層；

移除部分該第一膜層，直到該材料層暴露出來；

進行一物理氣相沈積製程，以於該材料層上形成一第二膜層，覆蓋該第一膜層，其中所沈積的該第二膜層會隨著該PVD之靶材消耗量而存在有一黃光疊合記號的偏移量之改變，且該靶材消耗量與該偏移量之間存在有一關係式；

由該關係式取得一補償值；

在該第二膜層上形成一光阻層；以及

對該光阻層進行一黃光製程，以形成一內部記號，其中在進行該黃光製程時，會將該補償值回饋於該黃光



六、申請專利範圍

製程。

11. 如申請專利範圍第10項所述之疊合記號(Overlay Mark)的形成方法，其中於取得該補償值之步驟中，係對於每一片晶圓皆取得對應的該補償值。

12. 如申請專利範圍第10項所述之疊合記號(Overlay Mark)的形成方法，其中於取得該補償值之步驟中，係對於特定片數的晶圓取得對應的該補償值。

13. 如申請專利範圍第10項所述之疊合記號(Overlay Mark)的形成方法，其中該靶材消耗量與該偏移量之間之該關係式係記錄於一控制系統中，且該控制系統會計算出該補償值，並將該補償值回饋於該黃光製程。

14. 如申請專利範圍第13項所述之疊合記號(Overlay Mark)的形成方法，其中該控制系統更同時紀錄每一PVD中該靶材消耗量以及該偏移量，用以提供隨時更新該關係式。

15. 如申請專利範圍第13項所述之疊合記號(Overlay Mark)的形成方法，其中該控制系統包括一先進製程控制系統。

16. 如申請專利範圍第10項所述之疊合記號(Overlay Mark)的形成方法，其中該偏移係為朝向該晶圓圓心的方向偏移。

17. 如申請專利範圍第10項所述之疊合記號(Overlay Mark)的形成方法，其中該偏移係為遠離該晶圓圓心的方向偏移。



六、申請專利範圍

18. 如申請專利範圍第10項所述之疊合記號(Overlay Mark)的形成方法，其中該偏移係為一旋轉方向偏移。

19. 如申請專利範圍第10項所述之疊合記號(Overlay Mark)的形成方法，其中該材料層係為一絕緣材料層。

20. 如申請專利範圍第10項所述之疊合記號(Overlay Mark)的形成方法，其中該第一膜層係為一第一金屬層。

21. 如申請專利範圍第10項所述之疊合記號(Overlay Mark)的形成方法，其中該第二膜層係為一第二金屬層。

22. 一種校正黃光製程的方法，包括：

進行一物理氣相沈積製程(PVD)，以於一晶圓上沈積一薄膜，其中所沈積的該薄膜會隨著該PVD之靶材消耗量(Target Consumption)而存在有一黃光疊合記號的偏移量之改變，且該靶材消耗量與該偏移量之間存在有一關係式；

由該關係式取得一第一補償值；

在該薄膜上形成一光阻層；

將該第一補償值與一校正黃光系統之資料結合，以得到一第二補償值；以及

對該光阻層進行一黃光製程，其中在進行該黃光製程時，會將該第二補償值回饋於該黃光製程。

23. 如申請專利範圍第22項所述之校正黃光製程的方法，其中於取得該第一補償值之步驟中，係對於每一片晶圓皆取得對應的該第一補償值。

24. 如申請專利範圍第22項所述之校正黃光製程的方



六、申請專利範圍

法，其中於取得該第一補償值之步驟中，係對於特定片數的晶圓取得對應的該第一補償值。

25. 如申請專利範圍第22項所述之校正黃光製程的方法，其中該靶材消耗量與該偏移量之間之該關係式係記錄於一控制系統中，且該控制系統會計算出該第一補償值，並將與該校正黃光系統之資料結合所得之該第二補償值回饋於該黃光製程。

26. 如申請專利範圍第25項所述之校正黃光製程的方法，其中該控制系統更同時紀錄每一PVD中該靶材消耗量以及該偏移量，用以提供隨時更新該關係式。

27. 如申請專利範圍第25項所述之校正黃光製程的方法，其中該控制系統包括一先進製程控制(Advanced Process Control, APC)系統。

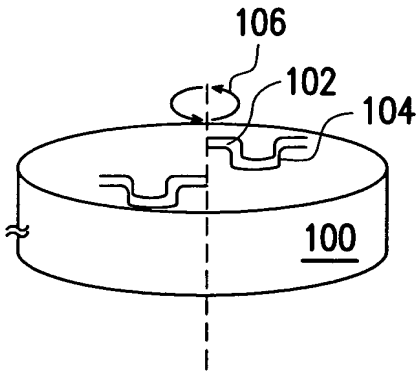
28. 如申請專利範圍第22項所述之校正黃光製程的方法，其中該偏移係為朝向該晶圓圓心的方向偏移。

29. 如申請專利範圍第22項所述之校正黃光製程的方法，其中該偏移係為遠離該晶圓圓心的方向偏移。

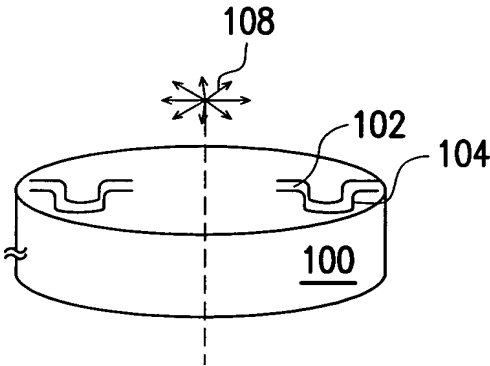
30. 如申請專利範圍第22項所述之校正黃光製程的方法，其中該偏移係為一旋轉方向偏移。

31. 如申請專利範圍第22項所述之校正黃光製程的方法，其中該校正黃光系統之資料係來自校正曝光機台所得之資料。

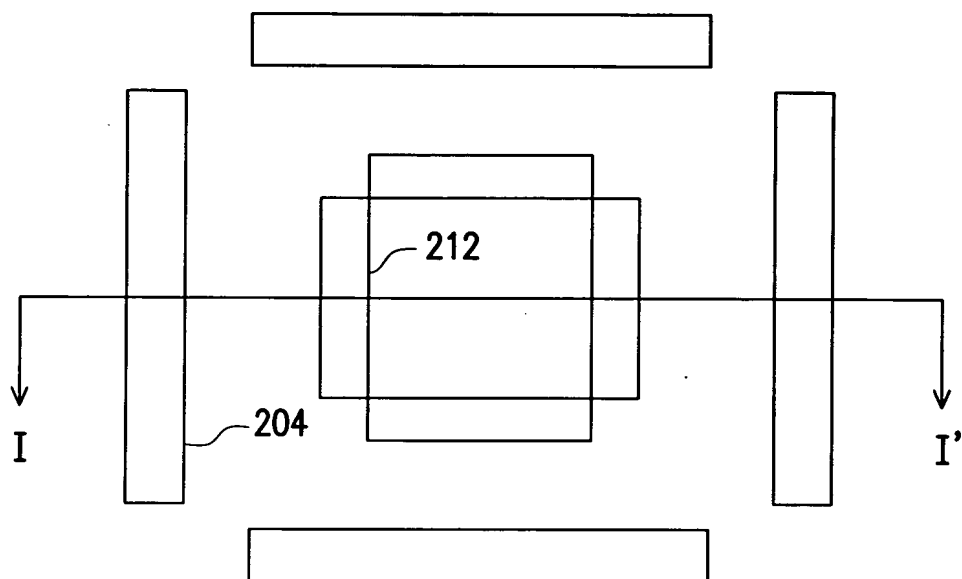




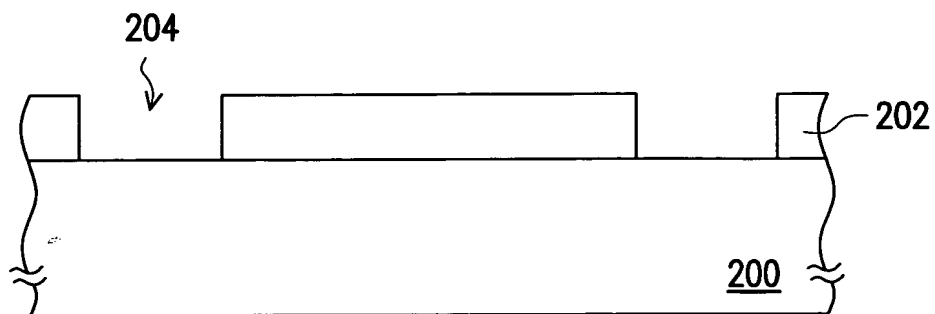
第 1A 圖



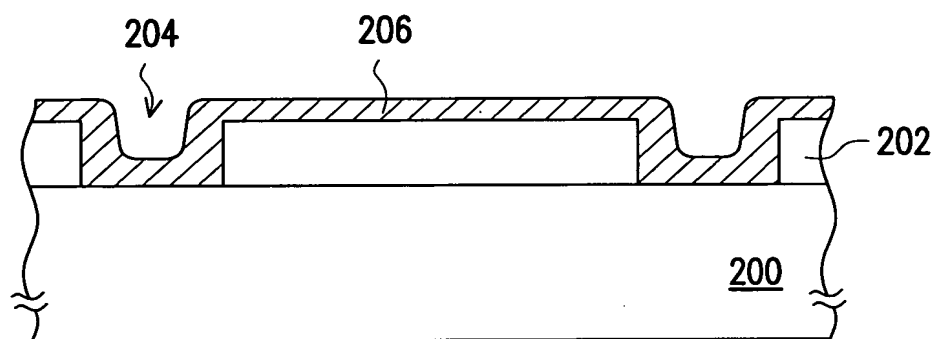
第 1B 圖



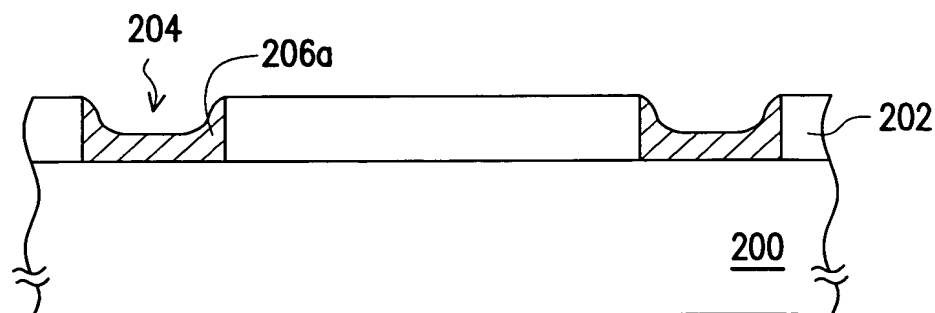
第 2 圖



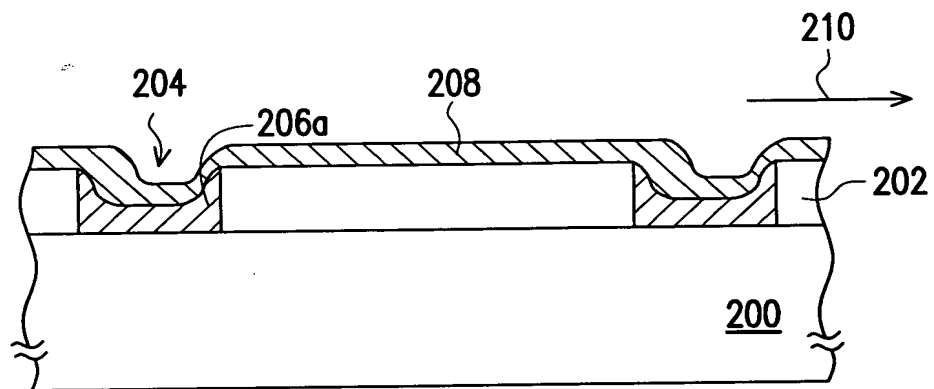
第 3A 圖



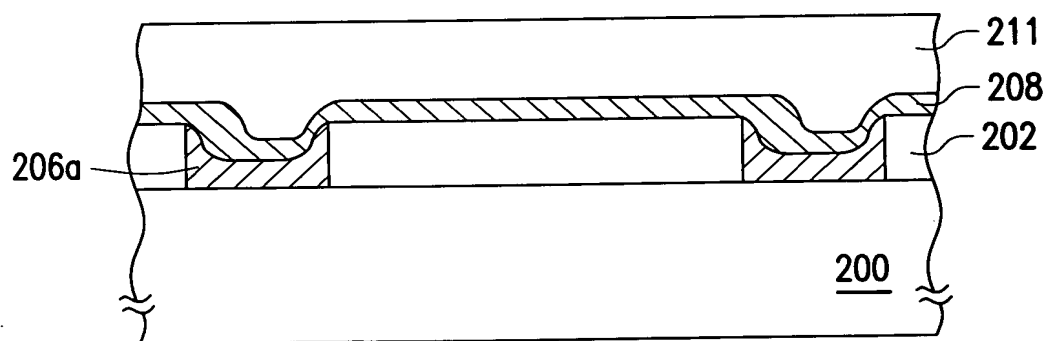
第 3B 圖



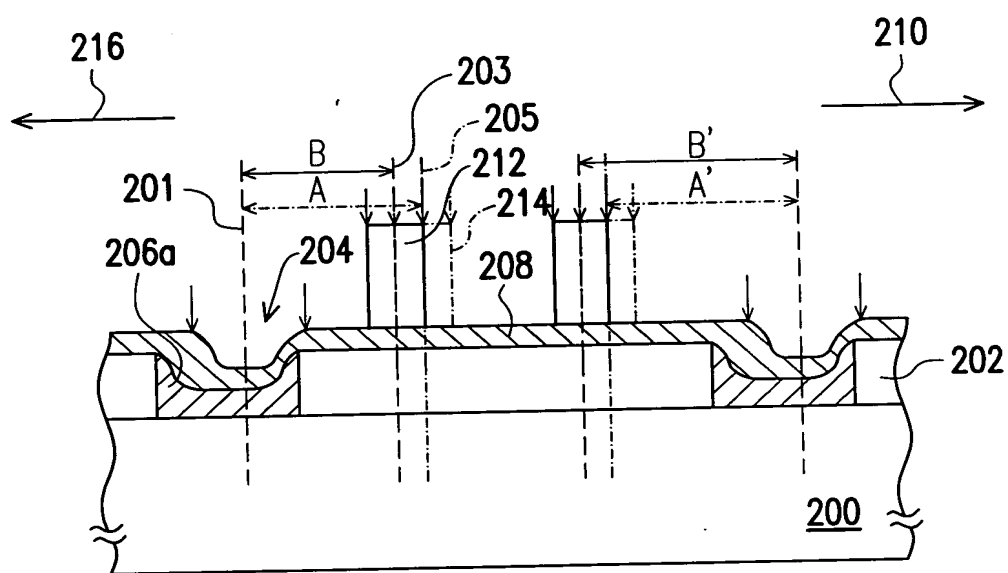
第 3C 圖



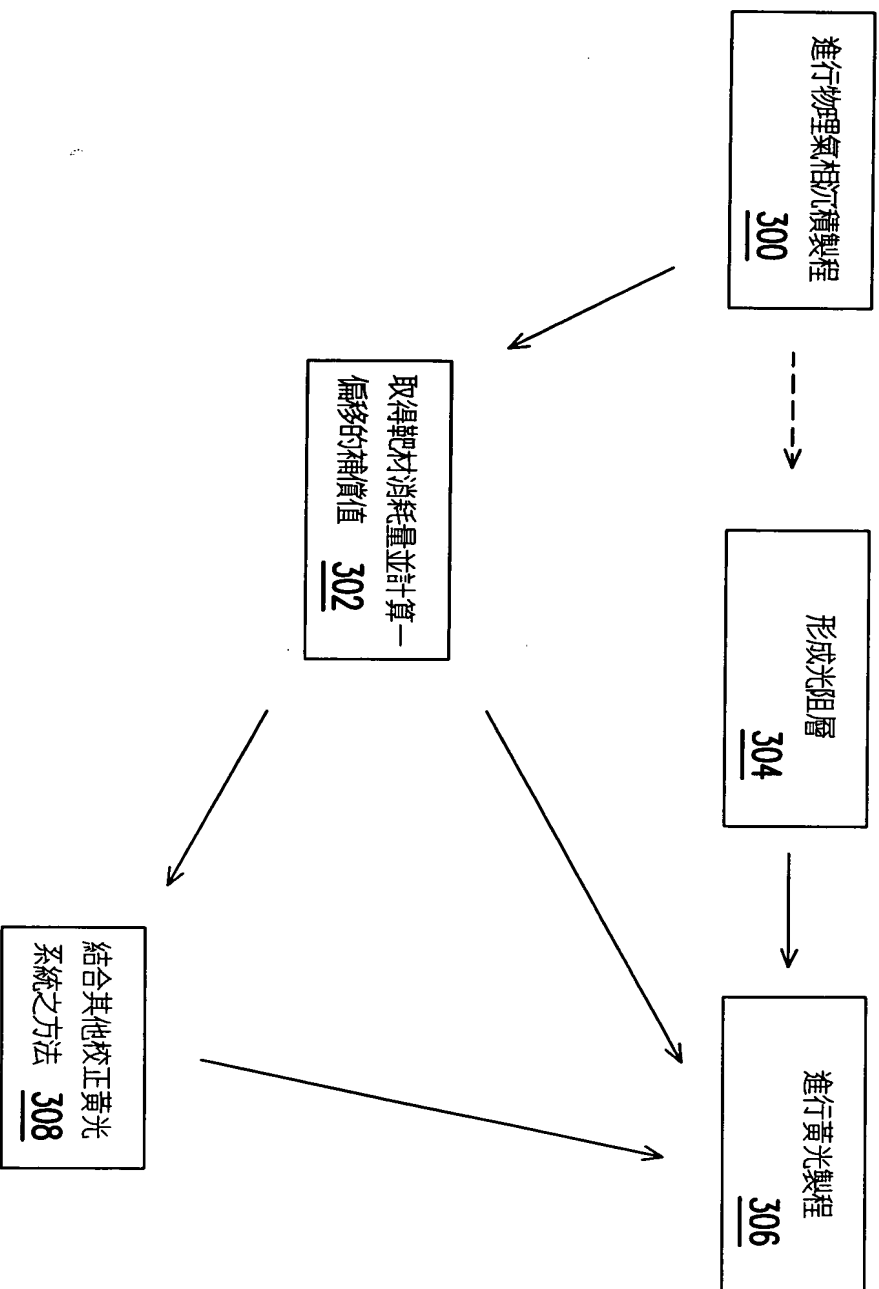
第 3D 圖



第 3E 圖

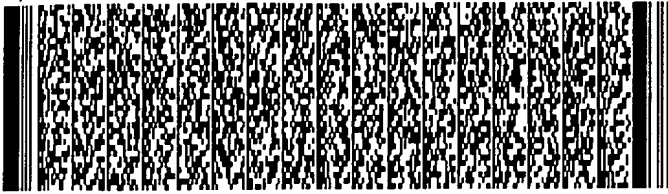


第3F圖

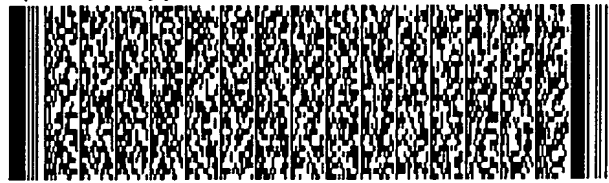


第 4 圖

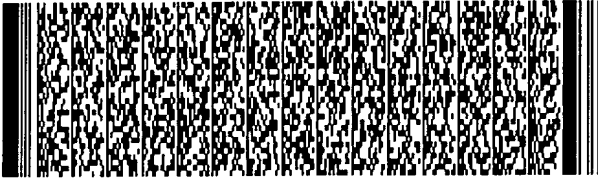
第 1/25 頁



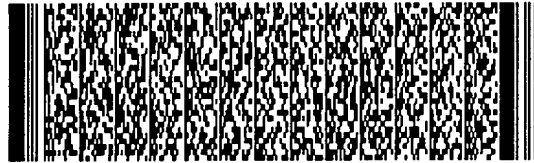
第 2/25 頁



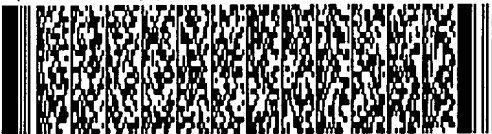
第 2/25 頁



第 3/25 頁



第 4/25 頁



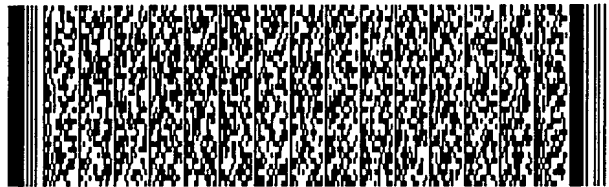
第 5/25 頁



第 6/25 頁



第 6/25 頁



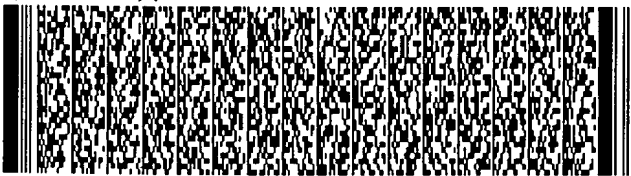
第 7/25 頁



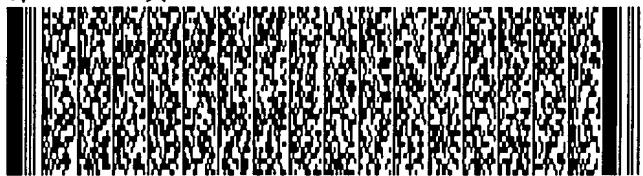
第 7/25 頁



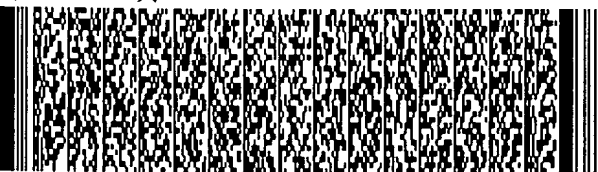
第 8/25 頁



第 8/25 頁



第 9/25 頁



第 9/25 頁



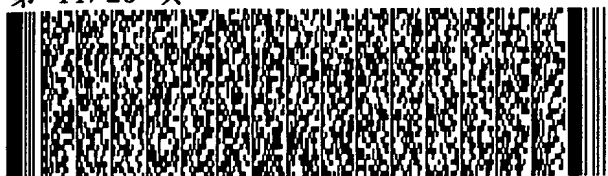
第 10/25 頁



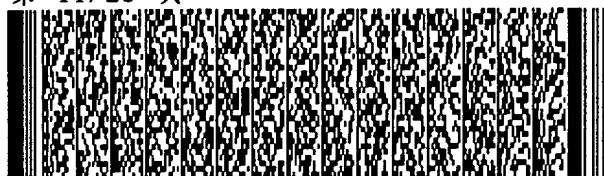
第 10/25 頁



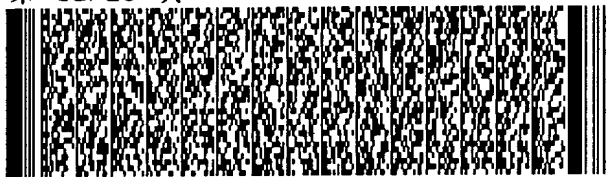
第 11/25 頁



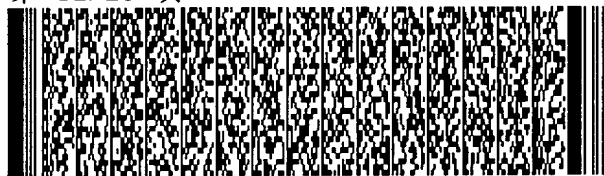
第 11/25 頁



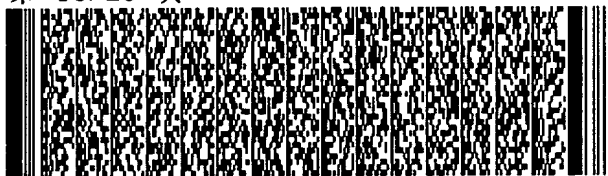
第 12/25 頁



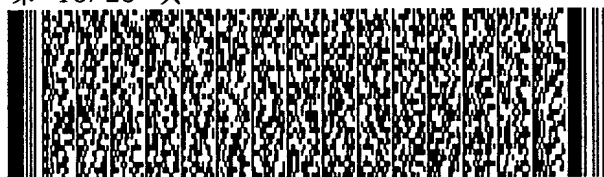
第 12/25 頁



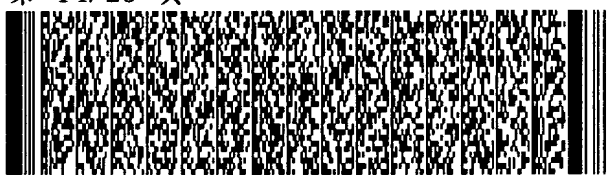
第 13/25 頁



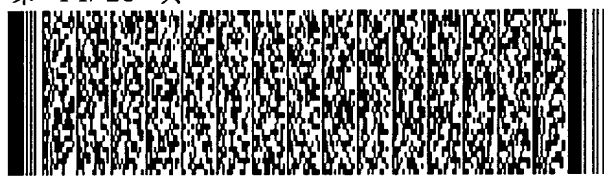
第 13/25 頁



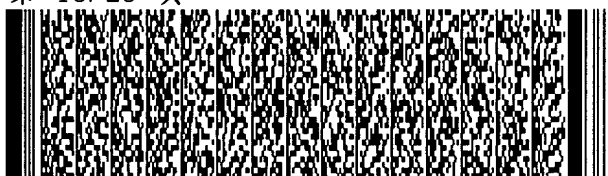
第 14/25 頁



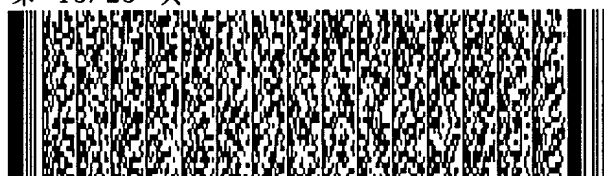
第 14/25 頁



第 15/25 頁



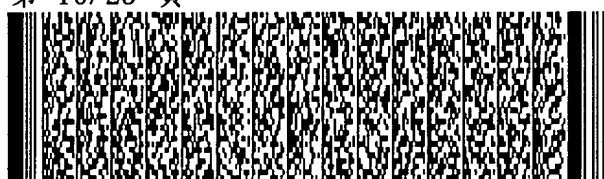
第 15/25 頁



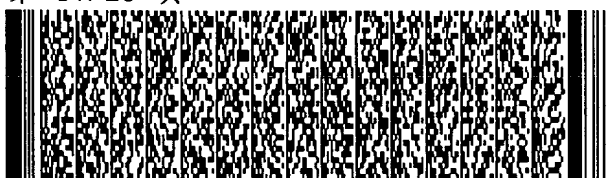
第 16/25 頁



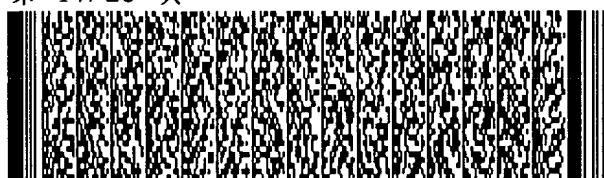
第 16/25 頁



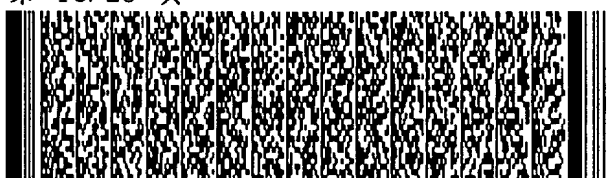
第 17/25 頁



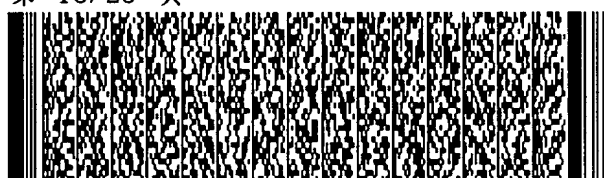
第 17/25 頁



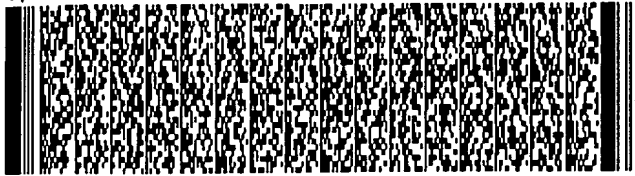
第 18/25 頁



第 18/25 頁



第 19/25 頁



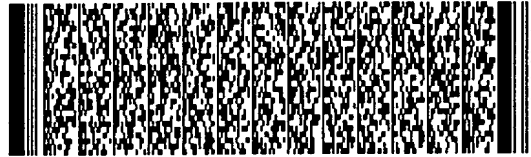
第 20/25 頁



第 21/25 頁



第 21/25 頁



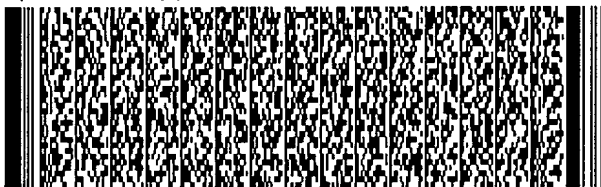
第 22/25 頁



第 22/25 頁



第 23/25 頁



第 24/25 頁



第 24/25 頁



第 25/25 頁

